

Foto: Falberni de Souza Costa



Agricultura Conservacionista na Produção Familiar de Mandioca e Milho no Juruá, Estado do Acre: Efeitos da Adoção nos Resultados de Safras de 2006 a 2014

Falberni de Souza Costa¹
Manoel Delson Campos Filho²
Antônio Clebson Cameli Santiago³
Izanete Batista Magalhães⁴
Livia da Silva Cordeiro⁵
Aldair Pereira de Lima⁶
Genilson Rodrigues Maia⁷
Edenilson Pinheiro Silva⁸
Marcelo André Klein⁹
Francisco de Assis Correa Silva¹⁰
Nilson Gomes Bardales¹¹
Luciano Rodrigues Queiroz¹²
Erbeson de Souza Brito¹³

Introdução

As formas e as etapas atuais do uso do solo no Juruá, uma das regionais de desenvolvimento do Estado do Acre, não diferem do resto da Amazônia Brasileira. Envolve o sistema de derruba e queima da floresta, tanto primária quanto secundária, o uso geral do solo em monocultivo e/ou em sucessão por períodos de até 5 anos com culturas exigentes em fertilidade do solo (arroz, feijão e milho nos dois primeiros anos) e depois com mandioca, menos exigente e tolerante à acidez do solo. O fogo é utilizado para limpeza da área a ser cultivada. Não é comum o uso de corretivos para redução da acidez e de fertilizantes visando ao aumento de teores e/ou reposição de

nutrientes exportados em processos naturais e/ou antrópicos de decomposição da matéria orgânica do solo e nas colheitas. O uso da mecanização com frequência para preparo do solo é recente, mas não tem alcançado os resultados esperados pelos produtores. A eliminação de ervas daninhas nos cultivos em desenvolvimento é realizada com capina manual. Após os 5 anos de uso, o solo é deixado para descanso por períodos também de até 5 anos, quando então é novamente utilizado para a produção, geralmente, também no sistema de derruba e queima.

Mesmo com adoção ampla em termos de área, os pequenos produtores rurais da Amazônia ainda não têm uma técnica no sistema de derruba e

¹Engenheiro-agrônomo, D.Sc., pesquisador da Embrapa Acre, falberni.costa@embrapa.br

²Biólogo, assistente da Embrapa Acre, delson.campos@embrapa.br

³Técnico em agropecuária, Secretaria de Extensão Agroflorestal e Produção Familiar, camelisantiago@yahoo.com.br

⁴Engenheira-agrônoma, Secretaria de Estado de Agropecuária, amazonia_semfronteiras@yahoo.com.br

⁵Contadora, pós-graduada em Inovação Tecnológica, liviaczs@hotmail.com

⁶Engenheiro-agrônomo, Secretaria de Extensão Agroflorestal e Produção Familiar, apl.alдай@bol.com.br

⁷Engenheiro-agrônomo, Secretaria de Estado de Agropecuária, genilsonmaia@hotmail.com

⁸Engenheiro florestal, Caixa Econômica Federal, edenilsonsilva88@yahoo.com.br

⁹Engenheiro-agrônomo, analista da Embrapa Acre, marcelo.klein@embrapa.br

¹⁰Administrador, M.Sc., analista da Embrapa Acre, francisco.correa@embrapa.br

¹¹Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Instituto de Mudanças Climáticas, nilson.bardales@colaborador.embrapa.br

¹²Engenheiro-agrônomo, D.Sc., pesquisador da Embrapa Acre, luciano.queiroz@embrapa.br

¹³Engenheiro-agrônomo, mestrando da Universidade do Estado de Santa Catarina, erbessondesouzabrito@ymail.com

queima que permita o manejo da quantidade de resíduos florestais que permanecem mesmo após o uso do fogo ou para reduzir essa quantidade de resíduos ou para limpeza de áreas a serem cultivadas. Daí a necessidade de uso do fogo, que também serve para tornar disponíveis nutrientes que beneficiarão as culturas em estágios iniciais de desenvolvimento, mesmo havendo perdas contínuas de nutrientes do solo (MACKENSEN et al., 1996).

A dinâmica teórica das perdas de cálcio, magnésio, potássio, fósforo, enxofre, carbono e nitrogênio do solo no sistema de derruba e queima é lenta entre o corte da floresta e sua queima; imediata durante e após a queima; e novamente lenta após cessado o efeito do fogo e durante o cultivo das áreas e manutenção de resíduos sobre o solo. Essa dinâmica pode ser intensificada com o preparo do solo no início e durante a época de chuva da Amazônia (KELLER et al., 2009).

Em relação ao monocultivo e/ou à sucessão ao fogo para limpeza da área e não uso de corretivos e fertilizantes, os teores de nutrientes que são exportados nas colheitas tornam-se gradativamente críticos para novos cultivos. O uso sucessivo do fogo para a limpeza das áreas a serem cultivadas novamente acelera essa dinâmica (DAVIDSON; MARTINELLI, 2009). De forma geral, no quinto ano de uso do solo e normalmente no terceiro ano de cultivo da mandioca, segundo relatos dos produtores, a produtividade das áreas é reduzida em mais de 50% em relação ao primeiro ano de seu cultivo.

A mecanização pode ser utilizada para reduzir o banco de sementes de plantas invasoras, caso o relevo não seja o fator limitante e isso ocorra antes da implantação das práticas conservacionistas do solo. Entretanto, deve-se considerar o estágio de degradação e tamanho da área a ser recuperada. Na estação seca, o solo pode ser mecanizado, visto que o risco com erosão laminar é reduzido. A dessecação sucessiva da área antes de cada cultivo pode reduzir o banco de sementes de plantas invasoras, desde que a viabilidade econômica não seja limitante para o uso de herbicidas. É importante

ressaltar que a decisão por uma prática ou outra deve considerar os resíduos dos dessecantes no solo e decorrências ambientais, com possível transporte até corpos d'água, além da perda de solo. Esses riscos são reduzidos gradativamente com a adoção de práticas conservacionistas do solo, como o plantio direto e o cultivo contínuo de plantas de cobertura.

O momento do preparo mecanizado do solo para cultivo é outro aspecto que precisa de ajuste. O uso convencional do solo na Amazônia, e no Acre não é diferente, segue o calendário meteorológico da região, ou seja, no caso do Acre, as estações de chuva e seca e suas transições ocorrem da seguinte forma: estação de chuvas de outubro a abril, sendo de dezembro a março o período mais chuvoso; transição chuva-seca em maio; estação de seca de junho a agosto; e transição seca-chuva em setembro (DUARTE, 2006). Dessa forma, as operações que antecedem os cultivos são realizadas em setembro. De forma geral, caso o solo tenha sido gradeado, ainda não estará completamente coberto pelas culturas em desenvolvimento, quando ocorrer o período das chuvas de outubro em diante, potencializando processos erosivos superficiais. Isso é mais crítico caso a semeadura ou plantio ocorra mais tarde, próximo do período mais chuvoso. Por exemplo, caso a cultura seja a mandioca, de uso comum na região, com plantio em outubro, o solo somente estará com cobertura parcial para sua proteção das chuvas por volta de dezembro, quando se iniciam as chuvas mais fortes. Esse cenário, comum na região, não inclui plantas de cobertura e/ou para adição de palhada. As plantas invasoras que se desenvolveram até o momento do preparo do solo, caso não tenha ocorrido queima desse material orgânico, são incorporadas ao solo com a mecanização.

O número de capinas no sistema derruba e queima associado ao preparo mecânico do solo aumenta com o tempo, considerando que à medida que o solo perde qualidade, maior é a infestação com plantas invasoras. O preparo mecânico do solo promove a exposição do banco de sementes e a perda de sua qualidade reduzindo o desenvolvimento das culturas de interesse agrônomo, favorecendo as plantas invasoras.

O Juruá é uma das regionais de desenvolvimento do Estado do Acre, compreendendo os municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Marechal Thaumaturgo, Porto Walter e Rodrigues Alves. Na região predominam solos com origem em sedimentos de textura arenosa e média, principalmente a oeste do Rio Juruá e no entorno das sedes de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves, o que propicia o desenvolvimento de Argissolos e pequenas áreas com Latossolos e Luvissolos, associados ou não a Neossolos Quartzarênicos ou Espodossolos. Os solos da região têm drenagem melhor e são mais profundos, embora apresentem menor fertilidade natural que os demais solos do Acre (ACRE, 2006; ANJOS et al., 2013).

Em relação ao uso e manejo de solos, o material de origem, o relevo e o regime pluviométrico e sua distribuição anual no Juruá têm influência direta sobre a decisão de se utilizar o preparo convencional (mecanização do solo com grade aradora). Nas texturas de arenosa a média predomina a areia fina. O relevo da região é de suave ondulado a ondulado (ACRE, 2006). As chuvas ocorrem de outubro a abril, com maior intensidade de novembro a março e menor de julho a agosto. A média anual da precipitação é de 2.200 mm, com mais de 80% ocorrendo de novembro a março (ACRE, 2006). Essas variáveis associadas determinam suscetibilidade natural dos solos da região à erosão.

A natureza intrínseca dos solos da região do Juruá e as condições atuais de manejo, às quais esses solos estão submetidos, aceleram ainda mais a redução contínua de sua qualidade física e química, exigindo uma solução técnica para reverter essa situação.

Uma alternativa de solução técnica para as condições atuais da produção familiar no Juruá compreende o manejo das áreas já desmatadas, queimadas e cultivadas com tecnologias que permitam a recuperação e manutenção da qualidade do solo, com ganhos agronômicos e ambientais positivos, como contribuir de forma direta e/ou indireta para a redução do desmatamento e eliminação do uso do fogo na produção familiar da região.

A agricultura conservacionista preconiza a adoção de plantio direto ou mínimo revolvimento do solo, a cobertura permanente do solo pelo cultivo de plantas para sua proteção e adição de nutrientes, combinados com rotação e/ou consórcio de culturas que se complementem na função de reciclagem de nutrientes por meio da decomposição de resíduos das plantas cultivadas ou das plantas de cobertura (ABROL et al., 2005; HOBBS et al., 2007; FAO, 2014).

Os resultados dos cultivos de mandioca e milho, apresentados neste comunicado técnico, são produtos de uma pesquisa conduzida em condições de campo, adotando-se princípios da agricultura conservacionista.

Histórico e estratégias da pesquisa

A pesquisa foi iniciada em 2006, resultado da parceria entre o Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre (Embrapa Acre, escritório de Cruzeiro do Sul), a Universidade Federal do Acre (Ufac – Centro Multidisciplinar de Cruzeiro do Sul), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae Acre – Unidade Regional do Juruá) e as Secretarias de Estado de Agricultura e Pecuária (Seap) e de Assistência Técnica e Extensão Agroflorestal e Agricultura Familiar (Seaprof), no âmbito do projeto Farinhavaj e com recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). A ação de recuperação de áreas degradadas no Farinhavaj foi elaborada para os municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves, visando à melhoria da qualidade do produto, aumento da competitividade do setor e da renda familiar dos produtores rurais; promoção de incremento na comercialização da farinha de mandioca, aumento de renda; e criação de diferenciais de qualidade e de produtividade da farinha de mandioca do Juruá. Na direção de elevar a produtividade da mandioca em 10% até 2007, meta do Farinhavaj, é que foram associados os objetivos da pesquisa cujos resultados são apresentados neste comunicado técnico, ou seja, a produção variada de alimentos em uma mesma área, sem a utilização do fogo para o manejo da área a ser cultivada,

com uso de calcário e adubos e cultivo de plantas de cobertura do solo e, especialmente, aumento da matéria orgânica e teores de nitrogênio do solo para os cultivos.

Foram implantados três experimentos de campo, observando-se os seguintes critérios para a seleção das áreas: locais com forte atividade na produção de farinha de mandioca, produção de base familiar e distribuição espacial representativa para a região dos municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves. Esses três critérios associados permitiram identificar, por sua vez, as bases da seleção empírica e histórica feita pelos produtores familiares do Juruá do tipo de solo mais adequado à produção de mandioca em sua região que favoreça a limpeza da área para o plantio da cultura, que facilite as operações de “limpa”, ou eliminação de plantas invasoras, e, especialmente, que não exija esforço físico adicional no “arranquio” (colheita) das raízes de mandioca. Como produto final (seleção de três áreas) e atual (local com experimento ainda em condução) da seleção, o conjunto dos critérios adotados para selecionar as áreas permite que as informações produzidas no experimento de Mâncio Lima possam ser difundidas para os demais municípios da região do Juruá.

A pesquisa adota o conceito da agricultura conservacionista, ou seja, os cultivos agrícolas são realizados em plantio direto, em rotação de culturas e após plantas de cobertura do solo (FAO, 2014). A rotação de culturas e o cultivo após plantas de cobertura do solo ainda não estão consolidados no experimento. Em adição, foi incorporada a necessidade de eliminar a queima de resíduos para limpeza do solo antes dos cultivos, prática ainda convencional na Amazônia, que reduz progressivamente a quantidade de nutrientes disponíveis. Para comparação dos resultados da pesquisa com agricultura conservacionista o sistema de cultivo convencional da região está incluído no experimento.

Os experimentos foram implantados em área de produtor rural familiar, em delineamento de blocos (40 m x 50 m) ao acaso em parcelas subdivididas, com três repetições. Nas parcelas principais (20 m x 50 m) estão o preparo convencional da

região e o plantio direto. Nas subparcelas (10 m x 20 m) estão: o modo convencional de uso do solo da região (testemunha – T), sem correção e adubação do solo, sem cultivo de planta de cobertura, e limpeza da área com corte e queima da vegetação; solo cultivado com planta de cobertura sem correção e adubação e sem corte e queima da vegetação – M; solo cultivado com planta de cobertura sem correção, com adubação de fósforo e sem corte e queima da vegetação – MP; solo cultivado com planta de cobertura com correção com calcário dolomítico e sem adubação e sem corte e queima da vegetação – MC; e solo cultivado com planta de cobertura com correção com calcário dolomítico e com adubação de fósforo e sem corte e queima da vegetação – MPC. A planta de cobertura utilizada desde o início do experimento é a mucuna (*Mucuna aterrima* Piper & Tracy), semeada (60 kg ha⁻¹) no primeiro ano. A ressemeadura natural foi utilizada durante ausência de cultivo nos anos posteriores.

O preparo convencional da região consiste no uso de grade aradora no solo, geralmente após corte e queima de vegetação secundária. A gradagem não ocorre todo ano de cultivo. Na agricultura familiar do Juruá não são utilizadas a aração do solo e nem a correção da acidez e adubação de base ou cobertura. O uso de herbicidas também não é comum na região nesse preparo convencional. Mesmo considerando o exposto no Diário Oficial do Estado do Acre (2013), desde 2009 o fogo já não era mais utilizado na testemunha.

O experimento de Cruzeiro do Sul não foi mais conduzido após a colheita da safra de 2007–2008 por decisão do produtor rural parceiro. No experimento de Rodrigues Alves não houve colheita da safra de 2007–2008, embora tenha ocorrido o plantio. Também por decisão do produtor rural parceiro esse experimento não foi mais conduzido.

No experimento de Mâncio Lima, atualmente com 8 anos de duração (2006–2014), foram conduzidas seis safras, sendo duas de mandioca (2007–2008 e 2009–2010) e quatro de milho (2011–2012, 2012–2013 e 2013–2014 em época convencional de cultivo, entre os meses de setembro e março, e,

em 2014, em época alternativa – segunda safra, entre os meses de março e julho). Na safra de milho de 2011–2012 não houve produção.

O cultivo do milho em época convencional no Juruá ocorre entre setembro e janeiro, com a colheita em meados do período chuvoso da região (janeiro ou fevereiro). Adicionalmente, na semeadura, após o preparo mecanizado do solo e início do período chuvoso, a chance de erosão é potencializada porque as culturas ainda não formaram parte aérea o suficiente para proteger o solo contra as chuvas, que nessa época são torrenciais e com maior erosividade. Para testar o comportamento do milho, fora da época convencional, foi realizado um cultivo em época alternativa (segunda safra), com semeadura em março e colheita em julho de 2014.

Na safra 2007–2008, a mandioca foi cultivada em Cruzeiro do Sul (Projeto de Assentamento Santa Luzia) sobre um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico e em Mâncio Lima (Ramal Pentecostes) sobre um Argissolo Amarelo distrófico. Na safra 2009–2010, a mandioca foi cultivada somente no experimento de Mâncio Lima. Os tipos de mandioca utilizados em todas as safras e locais são oriundos de seleção dos produtores na região, sendo Chico Anjo em Cruzeiro do Sul (safra 2007–2008) e Mansibrava em Mâncio Lima (safras 2007–2008 e 2009–2010), sempre no espaçamento de 100 cm entre plantas e 100 cm entrelinhas.

Os materiais de milho foram cultivados em época convencional da região nas safras de 2011–2012 (híbrido simples BRS 1040), 2012–2013 (variedade AL Bandeirantes) e 2013–2014 (variedade BRS 4157 Sol da Manhã) e em época alternativa (segunda safra) em 2014 (híbrido duplo Coodetec – CD 308), sempre na densidade de cinco a oito sementes por metro linear e espaçamento de 80 cm entrelinhas. Em 2011–2012 não houve produção de milho. Antes da safra 2013–2014, o solo do experimento foi novamente calcariado e adubado segundo recomendações de análises do solo.

Resultados

Mandioca safra 2007–2008 – Cruzeiro do Sul e Mâncio Lima

O plantio da mandioca (Chico Anjo) em Cruzeiro do Sul foi realizado de 28 a 30 de agosto de 2007 e a colheita e fabricação da farinha de 22 a 26 de setembro de 2008. Em Mâncio Lima (Mansibrava), o plantio foi realizado em 18 e 19 de setembro de 2007, com a colheita e fabricação da farinha de 21 a 28 de agosto de 2008. Foram avaliadas por unidade de área a produção de raiz de mandioca em peso fresco com casca e a quantidade de farinha fabricada em peso seco.

Em comparação à testemunha, a média da produtividade dos demais tratamentos com e sem grade em Cruzeiro do Sul foi superior em 17% e 11%, respectivamente. Considerando que a produtividade média da região no sistema convencional e entre as classes de solo é de 16 Mg ha⁻¹ (IBGE, 2014), esses resultados representam aumentos de 29% (com grade) e 18% (sem grade) na produtividade de mandioca (Figura 1).

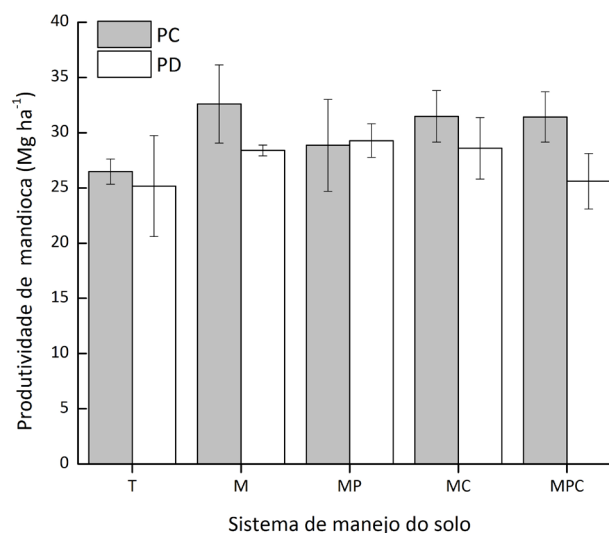


Figura 1. Produtividade de mandioca em experimento de campo de Cruzeiro do Sul, safra 2007–2008*.

*Médias de três repetições; barras verticais representam o erro padrão da média; T = testemunha, M = somente mucuna, MP = mucuna e fósforo, MC = mucuna e calcário, MPC = mucuna, fósforo e calcário, PC = preparo convencional da região com grade aradora, PD = sem preparo do solo ou plantio direto.

Em Mâncio Lima, a produtividade média no solo, com e sem grade, foi respectivamente 50% e 92% maior do que na testemunha, representando aumentos de 48% e 60% em relação à média da região (16 Mg ha⁻¹ – IBGE, 2014) (Figura 2).

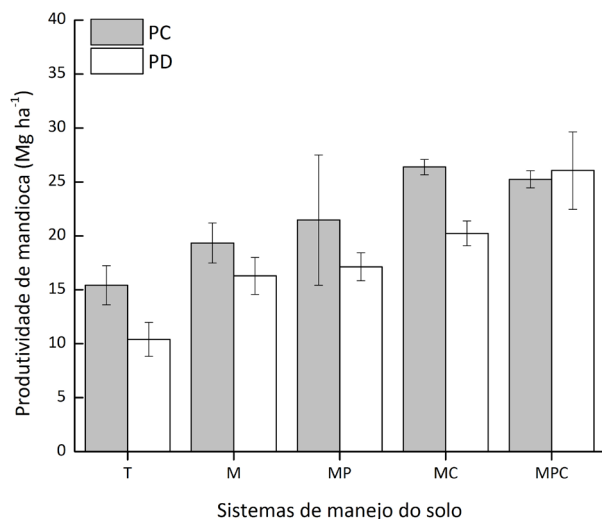


Figura 2. Produtividade de mandioca em experimento de campo de Mâncio Lima, safra 2007–2008*.

*Médias de três repetições; barras verticais representam o erro padrão da média; T = testemunha, M = somente mucuna, MP = mucuna e fósforo, MC = mucuna e calcário, MPC = mucuna, fósforo e calcário, PC = preparo convencional da região com grade aradora, PD = sem preparo do solo ou plantio direto.

Os resultados obtidos em 2008 atenderam a meta finalística esperada do projeto Farinhavaj, que era de elevar a produtividade da mandioca em 10% até 2007.

Embora todos os tratamentos tenham aumentado a produtividade de mandioca em Mâncio Lima em comparação com a testemunha, os maiores incrementos ocorreram nos tratamentos que, sem fogo e com mucuna, adicionaram fósforo e calcário no solo (Figura 2). Essa tendência não foi observada em Cruzeiro do Sul, o que pode estar relacionado à textura do solo. Solos mais argilosos, como o de Cruzeiro do Sul (320 g de argila kg⁻¹ de solo na camada de 0 cm–20 cm), resistem mais a mudanças de suas propriedades físicas e químicas provocadas pelo manejo em comparação a solos arenosos, como o de Mâncio Lima (212 g de argila kg⁻¹ de solo na camada de 0 cm–20 cm) (BAVOSO et al., 2012; COSTA et al., 2003; SEYBOLD et al.,

1999; VEZANNI; MIELNICZUK, 2009; VIÉGAS et al., 2010). De outra forma, solos mais arenosos respondem de maneira mais rápida à correção e adubação, considerando que essas práticas aconteçam sincronizadas com as necessidades das culturas em desenvolvimento (SANTOS et al., 2008). Esse resultado também pode estar relacionado aos tipos diferentes de mandioca utilizados nos experimentos.

Mandioca safra 2009–2010 – Mâncio Lima

O plantio foi realizado no período de 5 a 9 de outubro de 2009 e a colheita em 22 de setembro de 2010. As produtividades médias no solo com e sem grade foram 61% e 69%, respectivamente, maiores do que no sistema convencional da região. Considerando a produtividade média da região no sistema tradicional de corte e queima e na média das classes de solo de 16 Mg ha⁻¹ (IBGE, 2014), esses resultados representam aumentos respectivos de 28% e 23%, abaixo dos valores obtidos na safra 2007–2008, respectivamente de 48% e 60%. Embora com um ano de descanso, para os resultados obtidos na safra 2009–2010, deve ser considerada a exportação de nutrientes que ocorreu na safra 2007–2008 e que não foi reposta com adubação antes do plantio da mandioca da safra 2009–2010. Se por um lado solos arenosos respondem de forma mais rápida à correção e adubação, também é mais rápida a perda dos efeitos dessas práticas nesses solos (SANTOS et al., 2008).

Os sistemas de manejo conservacionista do solo, na média das safras 2007–2008 (Cruzeiro do Sul e Mâncio Lima) e 2009–2010 (Mâncio Lima) e dos sistemas com e sem preparo do solo, aumentaram 36% a produtividade média da região em comparação ao sistema convencional (testemunha) com corte e queima.

Milho safras 2012–2013, 2013–2014 e 2014 – Mâncio Lima

Safra 2012–2013

A semeadura do milho AL Bandeirantes nessa safra foi realizada em 1º de novembro de 2012 e a colheita em 26 de fevereiro de 2013, totalizando

118 dias de cultivo. Os sistemas de manejo conservacionista do solo que tiveram produção de milho foram MC e MPC, ambos com e sem grade. Nos demais sistemas de manejo não houve produção de milho (Figura 3). A ausência de calcário nessa safra foi determinante para a produção do milho, mesmo o AL Bandeirantes sendo uma variedade desenvolvida para condições de solo com baixa fertilidade. A produtividade no MC em ambos os sistemas de preparo do solo foi abaixo da média ($1,2 \text{ Mg ha}^{-1}$) das safras de 2006 a 2012 e dos municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves (IBGE, 2014), sendo 21% menor no solo gradeado e 10% no solo sem grade.

A produtividade no MPC em ambos os sistemas de preparo do solo foi acima da média das safras de 2006 a 2012 e dos municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves (IBGE, 2014), sendo 44% maior no solo gradeado e 9% no solo sem grade.

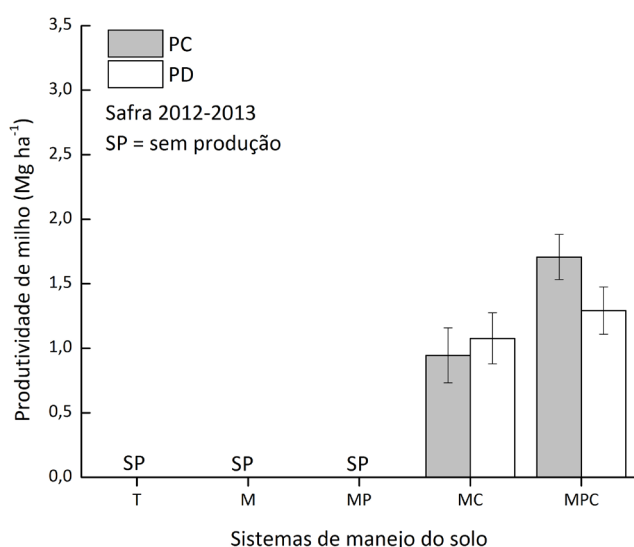


Figura 3. Produtividade de milho em experimento de campo de Mâncio Lima, safra 2012–2013*.

*Médias de três repetições; barras verticais representam o erro padrão da média; T = testemunha, M = somente mucuna, MP = mucuna e fósforo, MC = mucuna e calcário, MPC = mucuna, fósforo e calcário, PC = preparo convencional da região com grade aradora, PD = sem preparo do solo ou plantio direto.

Safra 2013–2014

A semeadura do milho BRS Sol da Manhã nessa safra foi realizada em 3 de outubro de 2013 e a colheita em 27 de janeiro de 2014, totalizando 117 dias de cultivo. Os sistemas de manejo conservacionista do solo que tiveram produção de milho foram MP, MC e MPC. O solo do sistema convencional da região (T) não produziu milho (Figura 4). A produtividade média dos sistemas MP, MC e MPC em ambos os sistemas de preparo do solo foi acima da média das safras de 2006 a 2012 e dos municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves (IBGE, 2014), sendo 51% maior no solo gradeado e 19% no solo sem grade. Esses resultados são maiores do que os da safra 2012–2013. É importante destacar que, quando se comparam as produtividades somente dos sistemas MPC em ambos os sistemas de preparo do solo, esses percentuais são maiores ainda, 122% superior no solo gradeado e 111% no solo sem grade, enfatizando a necessidade de incluir em alternativas de recuperação e manutenção da qualidade de um solo não somente plantas de cobertura, mas insumos como corretivos e adubos, além de, evidentemente, eliminar o uso do fogo.

Safra 2014

A semeadura do milho Codetec 308 nessa safra foi realizada em 25 de março de 2014 e a colheita no período de 28 de julho a 1º de agosto de 2014. Os sistemas de manejo conservacionista do solo que tiveram produção de milho foram M e MP sem preparo do solo, MC e MPC com e sem preparo do solo. O solo do sistema convencional da região (T) com e sem preparo do solo e M e MP com preparo do solo não produziu milho (Figura 5). A produtividade média dos sistemas MC e MPC sem preparo do solo foi acima da média ($1,2 \text{ Mg ha}^{-1}$) das safras de 2006 a 2012 e dos municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves (IBGE, 2014), sendo 135% e 100% maior. Todos os outros sistemas tiveram produtividade abaixo dessa média, sendo 30% e 71% menor para MC e MPC com preparo do solo, respectivamente, e 56% e 21% menor para M e MP sem preparo do solo, respectivamente.

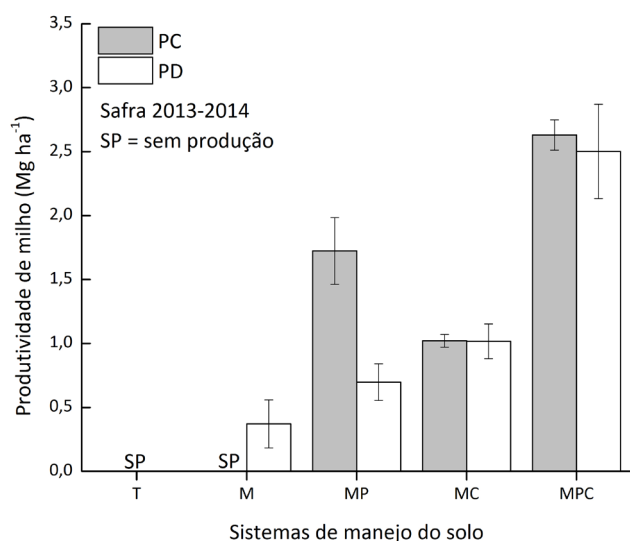


Figura 4. Produtividade de milho em experimento de campo de Mâncio Lima, safra 2013-2014*.

*Médias de três repetições; barras verticais representam o erro padrão da média; T = testemunha, M = somente mucuna, MP = mucuna e fósforo, MC = mucuna e calcário, MPC = mucuna, fósforo e calcário, PC = preparo convencional da região com grade aradora, PD = sem preparo do solo ou plantio direto.

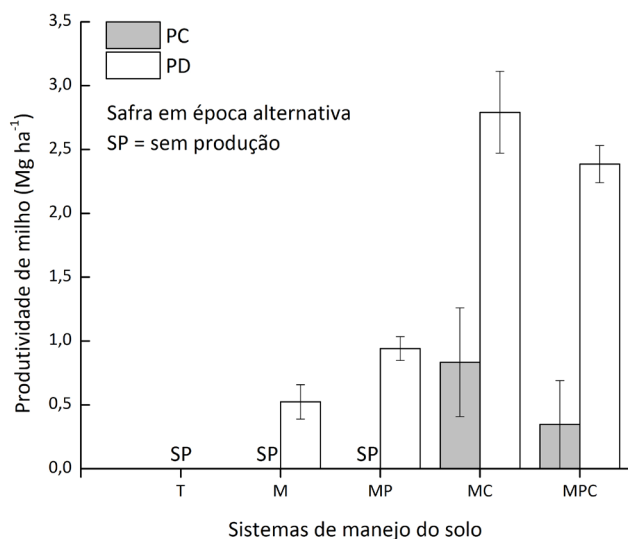


Figura 5. Produtividade de milho em experimento de campo de Mâncio Lima, safra em época alternativa - 2014*.

*Médias de três repetições; barras verticais representam o erro padrão da média; T = testemunha, M = somente mucuna, MP = mucuna e fósforo, MC = mucuna e calcário, MPC = mucuna, fósforo e calcário, PC = preparo convencional da região com grade aradora, PD = sem preparo do solo ou plantio direto.

Considerações finais

O cenário de baixa produtividade dos cultivos da agricultura familiar na região do Juruá, associado ao ciclo de derruba e queima, à natureza intrínseca dos solos da região e ao manejo que esses solos recebem, tem solução técnica. Os ganhos econômicos e ambientais dessa solução são potencialmente positivos. Entretanto, as decorrências dessa solução técnica para o melhor ganho econômico, ou viabilidade econômica, e ambiental serão abordadas em documentos posteriores.

Os resultados apresentados neste documento podem motivar os produtores familiares do Juruá para a adoção da agricultura conservacionista, reduzindo o atual manejo convencional do solo, rompendo o ciclo de derruba e queima e respeitando a capacidade de uso de seus solos, tornando produtiva uma mesma área, com uso independente do tempo.

As propostas técnicas de solução para os problemas atuais demandam mais tempo de teste em campo, considerando a consolidação dos sistemas testados nas condições de solo e clima do Juruá e, especialmente, a sua viabilidade econômica, para a qual é necessário levar em conta as oscilações de preço de mercado interno e externo ao Acre para mandioca e milho, culturas avaliadas neste documento.

Quanto à consolidação dos sistemas testados nas condições de solo e clima do Juruá, os resultados deste documento demonstram que a agricultura conservacionista, compreendendo, sobretudo, o plantio direto e o uso de insumos (calcário e adubo), está nessa direção. A produção de milho, avaliada em mais safra do que a mandioca, e em épocas alternativas de cultivo, foi permanente e a produtividade crescente nos sistemas com plantio direto e uso de calcário e adubação fosfatada. É importante destacar que o milho é uma cultura exigente em qualidade do solo. Isso não foi verificado nos sistemas com preparo convencional da região com grade aradora, mesmo com uso de insumos, que apresentaram oscilações de produção durante o tempo considerado neste documento.

Agradecimentos

Os autores agradecem os produtores rurais familiares Sebastião Oliveira do Nascimento (Mâncio Lima), João Daniel Cardoso (Cruzeiro do Sul) e José Evilázio Tavares Medalha (Rodrigues Alves) por permitirem a realização da pesquisa em suas áreas particulares. Agradecem também a Embrapa (projeto SEG 03.09.06.022.00.00), Funtac (T.O 001/2009 e 03/2012) e CNPq (processo 575795/2008-5).

Referências

- ABROL, I. P.; GUPTA, R. K.; MALIK, R. K. (Ed.). **Conservation agriculture: status and prospects**. New Delhi: Centre for Advancement of Sustainable Agriculture, 2005. 242 p.
- ACRE. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. **Zoneamento ecológico econômico do Acre: fase II: documento síntese: escala 1: 250.000**. Rio Branco, AC: SEMA, 2006. 356 p.
- ANJOS, L. H. C.; SILVA, L. M.; WADT, P. G. S.; LUMBRERAS, J. F.; PEREIRA, M. G. (Ed.). **Guia de Campo da IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 204 p.
- BAVOSO, M. A.; SILVA, A. P.; FIGUEIREDO, G. C.; TORMENA, C. A.; GIAROLA, N. F. B. Resiliência física de dois Latossolos Vermelhos sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1892-1904, nov./dez. 2012.
- COSTA, F. S.; ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V.; WOBETO, C. Propriedades físicas de um Latossolo Bruno afetadas pelos sistemas plantio direto e preparo convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 527-535, maio/jun. 2003.
- DAVIDSON, E. A.; MARTINELLI, L. A. Nutrient limitations to secondary forest regrowth. In: KELLER, M.; BUSTAMANTE, M.; GASH, J.; DIAS, P. S. (Ed.). **Amazonia and global change**. Columbia: American Geophysical Union, 2009. p. 229-309. (Geophysical Monograph Series, v. 186).
- DUARTE, A. F. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971-2000. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 21, n. 3, p. 308-317, dez. 2006.
- FAO. What is conservation agriculture? Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/ca/1a.html>>. Acesso em: 05 fev. 2014.
- HOBBS, P. R.; SAYRE, K.; GUPTA, R. The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. **Philosophical Transactions of the Royal Society: B Biological Sciences**, United Kingdom, v. 363, n. 1491, p. 543-555, feb. 2008.
- IBGE. Sidra – banco de dados agregados. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=839&z=p&o=18>>. Acesso em: 10 fev. 2014.
- KELLER, M.; BUSTAMANTE, M.; GASH, J.; DIAS, P. S. (Ed.). **Amazonia and global change**. Columbia: American Geophysical Union, 2009. 565 p. (Geophysical Monograph Series, v. 186).
- MACKENSEN, J.; HÖLSCHER, D.; KLINGE, R.; FÖLSTER, F. Nutrient transfer to the atmosphere by burning of debris in eastern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, Australia, v. 86, n. 1/3, p. 121-128, oct. 1996.
- SANTOS, F. C.; NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; FOLONI, J. M.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; KER, J. C. Produtividade e aspectos nutricionais de plantas de soja cultivadas em solos de cerrado com diferentes texturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 2015-2025, set./out. 2008.
- SEYBOLD, C. A.; HERRICK, J. E.; BREJDA, J. J. Soil resilience: A fundamental component of soil quality. **Soil Science**, Philadelphia, v. 164, n. 4, p. 224-234, apr. 1999.
- VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 743-755, jul./ago. 2009.
- VIÉGAS, R. A.; NOVAIS, R. F.; SCHULTHAIS, F. Availability of a soluble phosphorus source applied to soil samples with different acidity levels. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1125-1136, jul./ago. 2010.

**Comunicado
Técnico, 186**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Acre

Endereço: Rodovia BR 364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho, Caixa Postal 321, Rio Branco, AC, CEP 69900-056

Fone: (68) 3212-3200

Fax: (68) 3212-3284

<http://www.embrapa.br/acre>

<https://www.embrapa.br/fale-conosco>

1ª edição

1ª impressão (2014): 300 exemplares

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



**Comitê de
publicações**

Presidente: José Marques Carneiro Júnior

Secretária-Executiva: Cláudia Carvalho Sena

Membros: Carlos Mauricio Soares de Andrade, Clarissa Reschke da Cunha, José Tadeu de Souza Marinho, Lúcia Helena de Oliveira Wadt, Luciano Arruda Ribas, Patrícia Silva Flores, Rodrigo Souza Santos, Tádário Kamel de Oliveira, Tatiana de Campos

Expediente

Supervisão editorial: Cláudia C. Sena/Suely M. Melo

Revisão de texto: Cláudia C. Sena/Suely M. Melo

Normalização bibliográfica: Renata do Carmo F. Seabra

Tratamento das ilustrações: Bruno Imbroisi

Editoração eletrônica: Tiago Bonfim Ramos Veras